

5

**Verfahren zum Beladen einer Faserstoffsuspension  
und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beladen einer Faserstoffsuspension mit  
10 Kalziumkarbonat.

Es sind bereits mehrere Verfahren zum Beladen von Zellstofffasern mit Kalziumkarbonat bekannt. In der US 6,413,365 B1 wird ein Verfahren beschrieben, bei dem Fasermaterial zusammen mit in der Suspension vorhandenem Kalziumoxid  
15 und/oder Kalziumhydroxid über eine Zuleitung transportiert wird. Aus dieser wird die Faserstoffsuspension in eine rotierende Verteilungseinrichtung weitergeleitet. Ein Reaktionsgas wird ringförmig in die Faserstoffsuspension eingeleitet; dadurch werden Kalziumkarbonat-Kristalle in der Faserstoffsuspension gebildet. Über die  
20 rotierende Verteilungseinrichtung werden die Kalziumkarbonat-Kristalle in der Faserstoffsuspension verteilt. Dieser Vorgang wird als Fiber Loading-Prozess bezeichnet.

Weitere Verfahren und Anordnungen zum Beladen von in einer Faserstoffsuspension enthaltenen Fasern mit einem Füllstoff oder Hilfsstoff sind aus der DE 101 07  
25 448 A1 und der DE 101 13 998 A1 bekannt.

Mit Hilfe dieser bekannten Verfahren lassen sich Zigarettenpapier, Karton- und Verpackungspapiere aller Art, Sackkraftpapier aller Art und füllstoffhaltige Papiere, wie beispielsweise Filterpapier, herstellen. Für die Herstellung von Zigarettenpapier gilt folgendes: Zigarettenpapier ist ein Papier mit einem Flächengewicht von  
30 16 bis 26 g/m<sup>2</sup>. Es wird oft mit einer Moletteprägung versetzt und soll sehr dünn, glimmfähig und geschmacklos sein. Außerdem soll es gute optische Werte bezüglich des Weißgrades aufweisen. Die Glimmfähigkeit wird meistens durch Imprä-

nierungen erreicht, um eine gut aussehende weiße Asche zu hinterlassen. Zigarettenpapier wird meistens aus Leinen oder Hanffasern, Baumwolle, Sulfatzellstoff, Papiermaschinenausschuss sowie aus anderen Faserquellen hergestellt. Der Füllstoffgehalt von Zigarettenpapier beträgt zwischen 5 und 40 %, wobei 30 % als  
5 Standardwert angesehen wird.

Verpackungspapiere und Pappen lassen sich in drei Hauptklassen unterteilen: Kistenpappe für Verpackungsanwendungen, Kistenpappe für Anwendungen im Bereich der Konsumentenverpackungen und Spezialpapiere wie Tapeten, Buch-  
10 rücken, etc.. Verpackungspapiere werden üblicherweise als mehrlagiges Produkt mit Flächengewichten über  $150 \text{ g/m}^2$  hergestellt. Der Mahlgrad variiert von 600 bis 50 CSF oder 20 bis 80 °SR, bezogen auf das hergestellte Endprodukt.

Sackpapiere benötigen eine hohe Porosität und hohe mechanische Festigkeit, um  
15 den hohen Anforderungen gerecht zu werden, die durch die raue Behandlung während des Füllvorgangs und während der Dauer der Verwendung entsteht, wie beispielsweise bei Zementsäcken. Das Papier muss stark genug sein, um Schläge zu absorbieren und dementsprechend eine hohe Energieabsorptionsrate aufweisen. Das Sackpapier muss auch porös und genügend luftdurchlässig sein, um  
20 eine einfache Befüllung zu gewährleisten. Sackpapiere werden beispielsweise als ein Produkt mit Flächengewichten zwischen 70 und  $80 \text{ g/m}^2$  aus einem Langfaser-Kraftzellstoff und mit einem Mahlgrad zwischen 600 bis 425 CSF oder 20 bis 30 °SR hergestellt. Außerdem wird ein mittlerer Mahlgrad, wie oben beschrieben, angestrebt, der meistens durch eine Hochkonsistenzmahlung erreicht wird, während  
25 bei konventionellen Papiersorten, beispielsweise graphischen Papieren, eine Niedrigkonsistenzmahlung zum Einsatz kommt. Das Ergebnis der Hochkonsistenzmahlung sind gute Verbindungen der Fasern unter einander sowie eine hohe Porosität. Das Sackkraftpapier wird überwiegend aus gebleichten und ungebleichten Fasern hergestellt, wobei ein Füllstoffgehalt von 5 bis 15 % im herge-  
30 stellten Sackpapier vorhanden sein kann.

Filterpapier benötigt eine hohe kontrollierte Porosität und Porenverteilung. Es muss eine genügend hohe mechanische Festigkeit aufweisen, um dem Durchfluss des zu filternden Mediums entgegenzuwirken.

- 5 Filterpapier wird mit einem Flächengewicht von 12 bis 1200 g/m<sup>2</sup> produziert. Zum Beispiel beträgt es bei einem Luftfilter zwischen 100 und 200 g/m<sup>2</sup>, bei einem Öl- und Treibstofffilter zwischen 50 und 80 g/m<sup>2</sup>, bei einem Lebensmittelfilter bis zu 1000 g/m<sup>2</sup>, bei einem Kaffeefilter bis zu 100 g/m<sup>2</sup>, bei einem Teebeutel zwischen 12 und 20 g/m<sup>2</sup> und bei einem Staubsaugerbeutel zwischen 100 und 150 g/m<sup>2</sup>.
- 10 Alle Filter werden aus einer Vielzahl von Fasern, wie Zellstofffasern, gebleichten und ungebleichten Fasern, Kraftzellstoff, DIP- (Deinked-) -Papier, recycelten Fasern, TMP- (thermomechanischem) -Papier, etc. hergestellt.

- Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art weiter  
15 zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren mit den folgenden Verfahrensschritten:

- Einbringen von Kalziumhydroxid in flüssiger oder trockener Form oder von Kalziumoxid in die Faserstoffsuspension,  
20
- Einbringen von gasförmigem Kohlendioxid in die Faserstoffsuspension,
- Ausfällen von Kalziumkarbonat durch das Kohlendioxid und
- Mahlen der Faserstoffsuspension während des Beladungsvorgangs.

- 25 Die Erfindung beschreibt ein Verfahren, um mit Fasern beladenes, gefälltes Kalziumkarbonat (Fiber Loaded Precipitated Kalzium Karbonate (FLPCC)) herzustellen und gleichzeitig einer Mahlbehandlung zu unterziehen, bei der der zu beladende Faserrohstoff aus Recycling-Papier, DIP (= Deinked Paper), Sekundärfaserstoff, gebleichtem oder ungebleichtem Zellstoff, Holzstoff, gebleichtem oder ungebleichtem Sulfatzellstoff, Fertigungsstoffausschuss, Leinen, Baumwolle,  
30 und/oder Hanffasern (vorwiegend Zigarettenpapier) und/oder jeglichem Papierrohstoff bestehen kann, der auf einer Papiermaschine Verwendung findet. Dies unab-

hängig davon, ob das Endprodukt Füllstoff enthält, der durch einen Fällungsprozess in Batchreaktoren oder durch einen Mahlungsprozess hergestellt wurde, oder ob Talk, Titandioxid ( $\text{TiO}_2$ ), Silicium, etc. zum Einsatz kommen. Der Mahlprozess wird auch als GCC-Verfahren (GCC = ground Kalzium karbonate = gemahlenes Kalziumkarbonat) bezeichnet.

Wenn eine Faserstoffsuspension mit der Fiber-Loading-Technologie behandelt wird, resultiert ein vollkommen neues Produkt für den Anwendungsbereich der Papierherstellung mit neuen und verbesserten Eigenschaften gegenüber einem Produkt nach dem Stand der Technik. Die Fiber-Loading-Technologie erlaubt, direkt in der Stoffaufbereitung einer Papierfabrik Füllstoff, insbesondere Kalziumkarbonat, auszufällen, das an, in und zwischen den Papierfasern gleichmäßig verteilt und angelagert ist, sowie den behandelten Faserstoff gleichzeitig während des Ausfällungsprozesses einer Faserbehandlung in einer Mahlmaschine zu unterziehen.

Der Prozess zur Herstellung von gefälltem Kalziumkarbonat mit gleichzeitiger Mahlbehandlung mit Hilfe des Fiber-Loading-Kombinationsprozess erfolgt nach den unten näher aufgeführten Prozessdaten, wozu auch auf die DE 101 07 448 A1, die DE 101 13 998 A1 und die US 6 413 365 B1 verwiesen wird.

Mit dem in dieser Erfindung beschriebenen FLPCC-Kombinationsprozess wird das nach dem Stand der Technik eingesetzte Füllstoffmaterial durch das mit der Fiber-Loading-Kombinationsprozessestechnologie hergestellte Füllstoffmaterial ersetzt. Das Anwendungsgebiet des mit der Fiber-Loading-Kombinationsprozessestechnologie hergestellten Füllstoffs erstreckt sich auf die Anwendungsgebiete der Papierherstellung aller Papiersorten einschließlich der Zigarettenpapiersorten, Filterpapiersorten, Sackkraftpapiersorten und Pappe- und Verpackungspapiersorten, die einen Füllstoffgehalt zwischen 1 und 60 % besitzen und/oder eine weiße Deckschicht mit einem Füllstoffgehalt zwischen 1 und 60 % besitzen. Die beladenen und hergestellten Papiersorten können aus einem Recycling-Papier, aus Deinked Paper (DIP), Sekundärfaserstoff, aus gebleichtem oder ungebleichtem

Zellstoff, Holzstoff, gebleichtem oder ungebleichtem Sulfatzellstoff, Fertigungsstoffausschuss, Leinen, Baumwolle und/oder Hanffasern (vorwiegend für Zigarettenpapier) und/oder jeglichem Papierrohstoff auf einer Papiermaschine hergestellt werden, unabhängig davon, ob das Endprodukt Füllstoff enthält.

5

Mit der Fiber-Loading-Kombinationsprozesstechnologie hergestellter Faserstoff hat im allgemeinen eine höhere Entwässerungseigenschaft als nach anderen Verfahren hergestellter Faserstoff; die Verbesserung der Entwässerungsfähigkeit liegt bei 5 bis 100 ml CSF oder 0,2 bis 15° SR in Abhängigkeit vom geforderten  
10 Mahlgrad. Zusätzlich besitzt der nach dem Fiber-Loading-Verfahren hergestellte Stoff oder die Pulpe ein niedrigeres Wasserrückhaltevermögen von 2 bis 25 % in Abhängigkeit von dem Rohstoff, der zur Herstellung eingesetzt wird. Dies ermöglicht eine effektivere Herstellung verschiedener Papiersorten wie beispielsweise FL (FL = fiber loaded)-Kopier- und Druckpapier aller Art, FL-Streichpapier aller Art,  
15 FL-Zeitungsdruckpapier aller Art und FL-Zigarettenpapier aller Art, FL-B&P-Papier aller Art, FL-Sackkraftpapier aller Art und FL-Filterpapier, weil das vorhandene Wasser der Stoffsuspension schneller entfernt werden kann. Entsprechend schneller trocknet auch der Stoff.

20 Bei FL-Zigarettenpapier, FL-B&P-Papier, FL-Sackkraftpapier und FL-Filterpapier, die keine Füllstoffe benötigen, kann der freie Füllstoff mittels eines zusätzlich eingeschalteten Waschvorgangs vor dem Mahlprozess, nach dem Mahlprozess oder nach dem Durchlaufen der Stoffauflaufbütte oder vor der Zuführung zur Papiermaschine entfernt werden. Dies betrifft den Füllstoff, der nicht an oder in den Fasern  
25 abgelagert ist und dementsprechend ausgewaschen werden kann. Die Fasern selber sind noch innen und außen mit Füllstoff versehen, so dass die positiven Effekte der Fiber-Loading-Technologie ausgenutzt werden können.

Die Fiber-Loading-Technologie kann vor oder nach dem Mahlprozess verwendet  
30 werden, je nach dem, welche Anforderungen an das Endprodukt gestellt werden.

Mit der Fiber-Loading-Kombinationstechnologie lässt sich im Vergleich zum Stand der Technik ein höherer Mahlgrad energie günstig erreichen, da sich bis zu 50 % der Mahlungsenergie einsparen lassen; dies hat insbesondere bei all den Papiersorten einen positiven Einfluss, die einen Mahlprozess bei ihrer Herstellung durchlaufen oder einen hohen bis sehr hohen Mahlgrad aufweisen, wie z. B. FL-Zigarettenpapiere, FL-B&P-Papiere, FL-Sackkraftpapiere und FL-Filterpapier. Dies sind insbesondere FL-Zigarettenpapiere mit 100 bis 25 CSF oder 68 bis 90° SR, FL-B&P-Papiere mit 600 bis 50 CSF oder 20 bis 80° SR, FL-Sackkraftpapiere mit 600 bis 425 CSF oder 20 bis 30° SR und FL-Filterpapiere mit 600 bis 350 CSF oder 20 bis 35° SR.

Die durch den hohen Mahlgrad erreichten hohen mechanischen Fertigkeiten des Endproduktes wirken sich positiv auf die Herstellung von FL-Zigarettenpapieren, FL-B&P-Papieren, FL-Sackkraftpapieren und FL-Filterpapieren aus, da durch prozessbedingte mechanische Belastungen in den verschiedenen Sektionen der Papiermaschine wie der Pressenpartie, der Trockenpartie und dem Bereich, in dem die Papierbahn aufgerollt wird, das hergestellte Zwischenprodukt und das herzustellende Endprodukt durch die Verwendung von Wickel-, Umroll- und Konvertierungsmaschinen mechanisch hoch belastet wird. Insbesondere bei der Herstellung von Zigarettenpapier entstehen hohe mechanische Belastungen an dem verwendeten Zigarettenpapier, die teilweise auch durch das niedrige Flächengewicht und durch den Einsatz von Wickelmaschinen bedingt werden.

Durch eine bessere Trocknung, d.h. auf einen Restfeuchtegehalt von 1 bis 20 %, lässt sich die Effizienz für alle Papiersorten steigern. Ein höheres Wasserrückhaltevermögen, d. h., 1 bis 25 %, ergibt einen positiven Einfluss auf die Rückbefeuchtung, die im Herstellungsprozess geringer ist, sowie auf die Bedruckbarkeit der hergestellten Papierbahn. Ein weiterer Vorteil für alle Papiersorten ist der höhere Weißgrad bzw. die mit um bis zu 15 Helligkeitspunkte oder mehr höheren optischen Werte, die bei der Herstellung aller Formen von Papier und Pappe mit oder ohne weiße Decklage hervorzuheben sind. Durch den Einsatz der Fiber-Loading-Technologie werden auch die optischen Werte, beispielsweise bei Zigaret-

tenpapieren, um bis zu 10 Helligkeitspunkte oder mehr verbessert.

Ein anderer Vorteil des Fiber Loading besteht bei den oben aufgeführten Papiersorten darin, dass für Spezialanwendungen eine Kalandrierung vorgesehen ist und hierbei durch die Anwendung des Fiber Loading das sogenannte Blackening (Schwarzsatinage) durch die Einlagerung von FL-Partikeln in, um und an der Faser unterdrückt oder eliminiert wird.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird als Ausgangsmaterial wässriges Faserstoffmaterial, insbesondere wässriger Papierstoff, von 0,1 bis 20 % Konsistenz, vorzugsweise zwischen 2 und 15 %, eingesetzt.

Erfindungsgemäß wird als Füllstoff vorzugsweise Kalziumhydroxid in das wässrige Faserstoffmaterial, insbesondere den Papierfaserstoff, eingemischt, wobei dieses einen Feststoffanteil zwischen 0,01 und 60 % hat. Gemäß der Erfindung ist auch der Einsatz eines anderen Ausgangsstoffs als Kalziumhydroxid oder Kalziumoxid zur Bildung des Füllstoffs möglich.

Das Kalziumhydroxid wird durch einen statischen Mischer oder durch eine Vorlagebütte zugemischt. Mit Vorteil wird das Kohlendioxid in eine feuchte Faserstoffsuspension von 0,1 bis 15 % Konsistenz entsprechend den Reaktionsparametern eingemischt. Dabei fällt Kalziumkarbonat in einer Kohlendioxid-Gasatmosphäre aus.

Gemäß der Erfindung wird gleichzeitig mit dem Beladungsvorgang (Fiber Loading) der Mahlvorgang in einem Apparat, dem Kristallisator, durchgeführt; dabei wird eine Mahlenergie eingesetzt, die im Bereich zwischen 0,1 und 300 kWh je Tonne Papiertrockenstoff liegt; dabei ist eine kurze Reaktionszeit des Kalziumhydroxids mit dem Kohlendioxid wichtig. Die Energieeinbringung, d. h. die Wärmemenge

bzw. die Aufheizung der Papiersuspension zur Herstellung von Kristallen in verschiedener Form, ist für die Erfindung wichtig.

Als Ausgangsmaterial dient je nach Anwendung der jeweiligen Reaktionsmaschine  
5 wässriger Papierstoff mit einem Papieranteil zwischen 0,01 und 60 %.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass als Reaktor und/oder statischer Mischer ein Refiner, ein Disperger und/oder ein Fluffer-FLPCC-Reaktor zum Einsatz kommt, wobei der Faserstoffgehalt, insbesondere  
10 der Papiergehalt, bei einem statischen Mischer zwischen 0,01 und 15 %; bei einem Refiner und bei einem Disperger zwischen 2 und 40 % und bei einem Fluffer-FLPCC-Reaktor zwischen 15 und 60 % beträgt.

Erfindungsgemäß wird vorgesehen, dass das Verdünnungswasser vor, während  
15 oder nach der Zugabe von Kohlendioxid oder Kalziumhydroxid oder Kalziumoxid zugeführt wird. Dabei fällt Kalziumkarbonat bei der Einmischung von Kohlendioxid in eine Kalziumhydroxid-Lösung oder -Suspension aus. Die Fällungsreaktion findet umgekehrt genauso statt, wenn Kalziumhydroxid in unter einer Kohlendioxid-Atmosphäre stehendes Wasser zugeführt wird. Dabei kann vor, während oder nach  
20 der Zugabe von Kohlendioxid bzw. von Kalziumhydroxid Verdünnungswasser zugegeben werden.

Mit Vorteil wird für die Fällungsreaktion ein Energieaufwand zwischen 0,3 und 8 kWh/t, insbesondere zwischen 0,5 und 4 kWh/t eingesetzt.

25 Ebenso lässt sich vorsehen, dass die Prozesstemperatur zwischen -15 °C und 120 °C, insbesondere zwischen 20 und 90 °C, beträgt.

Erfindungsgemäß lassen sich rhomboedrische, skalenohedrische und kugelförmige Kristalle erzeugen.  
30



Vorteilhaft haben die Kristalle Abmessungen zwischen 0,05 und 5 µm, insbesondere zwischen 0,3 und 2,5 µm. Es lassen sich statische und/oder bewegliche, insbesondere rotierende, Mischelemente einsetzen. Das Verfahren wird mit Vorteil in einem Druckbereich zwischen 0 und 15 bar, insbesondere zwischen 0 und 6 bar, durchgeführt. Dabei liegt der pH-Wert vorteilhaft zwischen 6 und 10, insbesondere zwischen 6,5 und 9,5. Mit Vorteil liegt die Reaktionszeit zwischen 0,01 Minuten und 1 Minute, insbesondere zwischen 0,05 und 10 Sekunden.

Nachstehend wird die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel anhand der einzigen Figur näher beschrieben. Diese zeigt eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zum Beladen einer Faserstoffsuspension.

Eine Faserstoffsuspension wird in einer Vorrichtung 1 (Figur) in einem mit Steuerventilen 10, 12 ausgestatteten Rohrleitungssystem zur Beladung mit Kalziumkarbonat transportiert. Das Steuerventil 10 ist in einer Leitung 14 angeordnet, über die das Rohrleitungssystem mit einem statischen Mischer 16 verbunden ist. Diesem lässt sich über ein Ventil 18 Verdünnungswasser zuführen. Ebenso wird über ein weiteres, in einer Leitung 20 angebrachtes Ventil 22 der Zufluss einer Suspension von Kalziumhydroxid gesteuert. Dieses wird von einer Zubereitungs-  
vorrichtung 24 zur Verfügung gestellt, in der festes Kalziumoxid oder Kalziumhydroxid in Wasser eingebracht wird. Hierzu wird der Zubereitungs-  
vorrichtung 24 über eine Leitung mit einem Ventil 26 Wasser zugeleitet. Die in der Zubereitungs-  
vorrichtung erzeugte Suspension wird über eine Pumpe 28 in die Leitung 20 einge-  
geleitet.

Aus dem Mischer 16 strömt somit mit Kalziumhydroxid versetzte und verdünnte Faserstoffsuspension heraus in eine Leitung 30 mit einem Ventil 32. Aus der Leitung 32 wird die Suspension unmittelbar einem Disperger 42 (Crystallizer = Kristallisator) zugeführt. Dieses ist über eine mit Ventilen 44, 46 und mit einer Pumpe 48 ausgestattete Leitung 50 zur Zuführung von Kohlendioxid mit einem Kohlendioxid-Vorratsbehälter 52 verbunden. Aus diesem wird Kohlendioxid in den Disperger 42 eingeleitet, um dort die gewünschte Fällungsreaktion von Kalzium-

hydroxid und Kohlendioxid zur Bildung von Kalziumkarbonat als Füllstoff in den Fasern des Faserstoffs zu erzeugen. Anstelle des Einsatzes des Mischers 16 kann das Kalziumhydroxid auch aus einer Vorlagebütte eingemischt werden.

- 5 Die Leitung 50 ist über ein weiteres Ventil 58 mit einem statischen Mischer 60 verbunden, der dazu dient, der über eine mit einem Ventil 62 versehene Leitung 64 aus dem Disperger 42 herausströmenden Faserstoffsuspension weiteres Kohlendioxid zuzusetzen.
- 10 Dem Mischbehälter 68 kann zusätzlich über das Ventil 12 und eine Leitung 70 Faserstoffsuspension zugeführt werden, die nicht mit Kalziumhydroxid beaufschlagt ist.

- Aus dem Mischer 60 strömt die Faserstoffsuspension in einen Mischbehälter 66  
15 (Blend Chest), der mit einem Rotor 68 zum Durchmischen der Faserstoffsuspension ausgestattet ist. Aus dem Mischbehälter 66 fließt die Faserstoffsuspension entweder unmittelbar zu einem Stoffauflauf einer Papiermaschine oder wird einer weiteren mechanischen Behandlung unterzogen, beispielsweise in einem Refiner Feed Chest.

- 20 Zusätzlich kann in das Rohrleitungssystem ein Refiner 80 zur Verfeinerung der Faserstoffsuspension durch einen zusätzlichen Mahlvorgang eingebracht sein. Diesem wird über eine von der Leitung 30 abzweigende Leitung 82 Faserstoffsuspension zugeführt. Aus dem Refiner 80 gelangt die nochmals gemahlene Faserstoffsuspension über eine Leitung 84 in die Leitung 64 und von dort, wie oben be-  
25 schrieben, in das Gefäß 66.

- Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass dem Refiner 80 über eine von der Leitung 50 abzweigende Leitung 86 und einen diese mit der Leitung 82 verbindenden sta-  
30 tischen Mischer 88 Kohlendioxid aus dem Kohlendioxid-Vorratsbehälter 52 zugeleitet wird.

Der erfindungsgemäße Aufbau zum Beladen einer Faserstoffsuspension mit Kalziumkarbonat hat gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen den Vorteil, dass der Einsatz von Maschinen zur Vegleichmäßigung der Faserstoffsuspension, wie einer Schneckenpresse (Screw Press) und einer Egalisiermaschine zum Vergleichmäßigen der Faserstoffsuspension (Equalizing Reactor) entfällt. Das Gefäß 82 übernimmt zusätzlich den Mahlvorgang, so dass ein erheblich einfacherer Aufbau der Stoffaufbereitung im Vergleich zum Stand der Technik ermöglicht wird. Dieser Mahlvorgang dient gleichzeitig als Rührvorgang, um durch einen Scherprozess das Kalziumkarbonat in den Fasern einzulagern.

10

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Aufbereiten der Faserstoffsuspension durch den Beladungsprozess wird Kalziumhydroxid (Kalkhydrat, Kalkmilch) eingesetzt, das in Wasser bei 20 °C eine Löslichkeit von 1,65 g/l bis 0,7 g/l bei 100 °C hat. Dabei stellt sich ein pH-Wert von bis zu 12,6 ein, je nach dem, wie vollständig die Lösungskonzentration an den Maximalwert heranreicht. Bei handelsüblichen Kalkhydratkonzentrationen kann ein Feststoffgehalt von 0 bis 60 % verwirklicht werden, wobei die Suspension einen pH-Wert von maximal 12,6 aufweist. Die eigentliche Menge des Kalkhydrates in der Suspension setzt sich somit aus dem gelösten Anteil sowie der Feststoffkonzentration zusammen.

20

Für eine Suspension mit 20 % Kalziumhydroxid in einem Liter von 20 °C ergeben sich somit eine gelöste Masse von 1,65 g Kalziumhydroxid und ein Feststoffanteil von 198,35 g. Da für den Fiber-Loading-Prozess (FL-Prozess) die Umwandlung oder die Reaktionsgeschwindigkeit einen Einfluss auf das Endprodukt des FL-Prozesses hat, wird angestrebt, das Kalkhydrat mit einer möglichst kurzen Umwandlungszeit anzuwenden.

25

Dies wird erreicht, indem für die Herstellung des Kalkhydrats durch einen Löschprozess Kalziumoxid (CaO) im mittleren Korngrößenbereich von 0,01 bis 100 mm, insbesondere im Größenbereich von 0,05 bis 50 mm. Außerdem wird das verwendete Kalziumoxid vorzugsweise durch einen Weichbrandprozess hergestellt.

30

**Bezugszeichenliste**

	1	Vorrichtung
	10	Steuerventil
5	12	Steuerventil
	14	Leitung
	16	Mischer
	18	Ventil
	20	Leitung
10	22	Ventil
	24	Zubereitungsvorrichtung
	26	Ventil
	28	Pumpe
	30	Leitung
15	32	Ventil
	42	Disperger
	44	Ventil
	46	Ventil
	48	Pumpe
20	50	Leitung
	52	Kohlendioxid-Vorratsbehälter
	58	Ventil
	60	Mischer
	62	Ventil
25	64	Leitung
	66	Mischbehälter
	68	Rotor
	80	Refiner
	82	Leitung
30	84	Leitung
	86	Leitung
	88	Mischer

5

**Verfahren zum Beladen einer Faserstoffsuspension  
und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens**

**Patentansprüche**

10

1. Verfahren zum Aufladen einer Faserstoffsuspension mit Zellulosefasern mit Kalziumkarbonat mit den folgenden Verfahrensschritten:
  - Einbringen von Kalziumhydroxid in flüssiger oder trockener Form oder von Kalziumoxid in die Faserstoffsuspension,
  - 15 - Einbringen von gasförmigem Kohlendioxid in die Faserstoffsuspension,
  - Ausfällen von Kalziumkarbonat durch das Kohlendioxid und
  - Mahlen der Faserstoffsuspension während des Beladungsvorgangs.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
20 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass eine Mahlenenergie im Bereich zwischen 0,1 und 300 kWh je Tonne Papiertrockenstoff eingebracht wird, wobei die Beladung und die Mahlung in einem Disperger (42) durchgeführt werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass als Ausgangsmaterial wässriges Faserstoffmaterial, insbesondere wässriger Papierstoff, von 0,1 bis 20 % Konsistenz, vorzugsweise zwischen 2 und 6 %, eingesetzt wird.
- 30 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Kalziumhydroxid in das wässrige Faserstoffmaterial, insbesondere

den Papierfaserstoff, eingemischt wird, wobei dieses einen Feststoffanteil zwischen 0,01 und 60 % hat.

5. Verfahren nach Anspruch 4,  
5 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Kalziumhydroxid durch einen statischen Mischer (16) oder durch eine Vorlagebütte eingemischt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
10 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Kohlendioxid in eine feuchte Faserstoffsuspension eingemischt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
15 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass als Reaktor und/oder statischer Mischer ein Refiner (80), ein Disperger (42) und/oder ein Fluffer-FLPCC-Reaktor zum Einsatz kommt, wobei der Faserstoffgehalt, insbesondere der Papiergehalt, bei einem statischen Mischer zwischen 0,01 und 15 %; bei einem Refiner (80) und bei einem Disperger  
20 (42) zwischen 2 und 40 % und bei einem Fluffer-FLPCC-Reaktor zwischen 15 und 60 % beträgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
25 dass Verdünnungswasser vor, während oder nach der Zugabe von Kohlendioxid oder Kalziumhydroxid oder Kalziumoxid zugeführt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
30 dass für die Fällungsreaktion ein Energieaufwand zwischen 0,3 und 8 kWh/t, insbesondere zwischen 0,5 und 4 kWh/t verwendet wird.

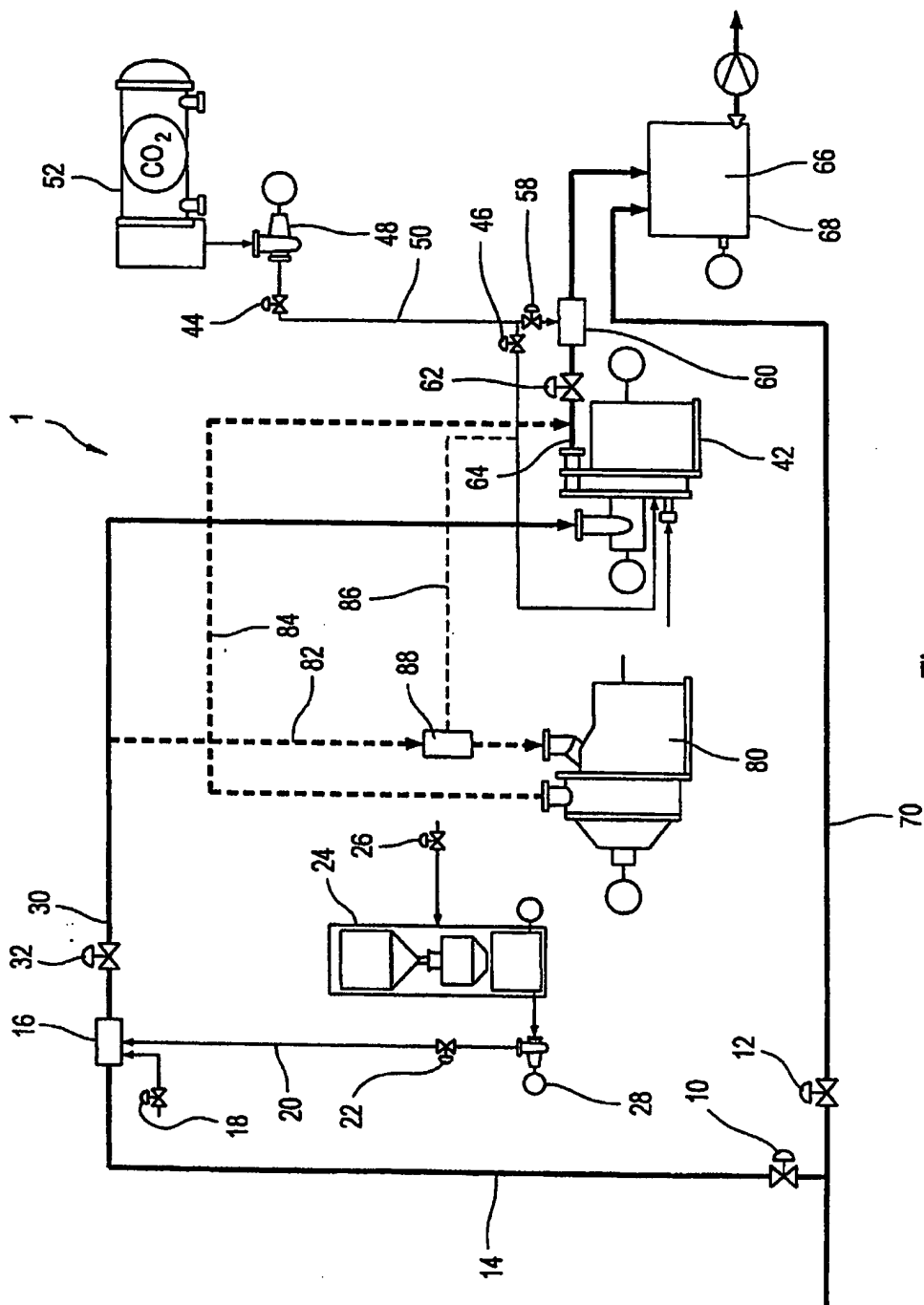
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Prozesstemperatur zwischen - 15° C und 120° C, insbesondere  
zwischen 20° und 90° C, beträgt.
- 5
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass rhomboedrische, skalenohedrische und kugelförmige Kristalle erzeugt  
werden.
- 10
12. Verfahren nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Kristalle Abmessungen zwischen 0,05 und 5 µm, insbesondere  
zwischen 0,3 und 2,5 µm, haben.
- 15
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass statische und/oder bewegliche, insbesondere rotierende, Mischele-  
mente (68) eingesetzt werden.
- 20
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass es in einem Druckbereich zwischen 0 und 15 bar, insbesondere  
zwischen 0 und 6 bar, durchgeführt wird.
- 25
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass es bei einem pH-Wert zwischen 6 und 10, insbesondere zwischen 6,5  
und 9,5, durchgeführt wird.
- 30
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Reaktionszeit zwischen 0,01 und 1 Minute liegt, insbesondere zwischen 0,05 und 10 Sekunden.

- 5 17. Anordnung zur Durchführung eines Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16.
18. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass sie einen statischen Mischer (16) zur Einmischung von Kalziumhydroxid in eine Faserstoffsuspension und einen Disperger (42) und/oder einen Refiner zum Mahlen und/oder Fluffen der Faserstoffsuspension und zum Ausfällen des Kalziumhydroxids in einer Kohlendioxid-Atmosphäre unter Bildung von mit Kalziumkarbonat beladenen Fasern in der Faserstoffsuspension auf-  
15 weist.



1/1



Figur